نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۹، ص. ۷۲۰-۷۰۷

Journal of Water and Soil
Vol. 34, No. 3, July-August 2020, p. 707-720

مقاله علمی-پژوهشی

تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی کیفیت خاک، منطقه بازفت، (استان چهارمحال و بختیاری)

محمد مولائی آرپناهی[1]- محمد حسن صالحی[2]*- مصطفی کریمیان اقبال[3]- زهره مصلح[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۳۱

چکیده

تغییر کاربری اراضی و شیوه‌های مدیریتی زمین علاوه بر تأثیر فراوانی که بر ویژگی‌های خاک دارد، می‌تواند منجر به از دست رفتن بسیاری از کاربردهای خاک گردد. بنابراین، مطالعات در زمینه اثر مدیریت‌های متفاوت روی ویژگی‌های مختلف خاک و در جهت مدیریت پایدار منابع خاک اهمیت فراوانی دارد. در این پژوهش اثر تغییر کاربری اراضی در کاربری‌های شامل جنگل بکر، باغ گردو، زمین کشاورزی و جنگل تخریب شده بر برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کیفیت خاک در منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری با شرایط یکسان از نظر تأثیر فرآیندهای خاک‌سازی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از هر کدام از چهار کاربری مورد نظر ۱۰ نمونه خاک (در مجموع ۴۰ نمونه) از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری در قالب شبکه کاملاً تصادفی جمع‌آوری و ویژگی‌های مورد نظر تجزیه شدند. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان بیان داشت که تغییر کاربری تأثیر معنی‌دار روی تمام ویژگی‌های مورد بررسی به غیر از درصد سیلت دارد. به طور کلی تخریب جنگل موجب کاهش شدید کیفیت خاک می‌گردد با این وجود تغییر کاربری از کشاورزی به باغ گردو منجر به بهبود کیفیت خاک می‌شود. بنابراین با توجه به حساس و شکننده بودن اکوسیستم‌های منطقه زاگرس جلوگیری از جنگل زدایی به شدت توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بازفت، تغییر کاربری اراضی، کیفیت خاک

مقدمه

کاربری اراضی و شیوه‌های مدیریت اراضی از جمله عوامل مؤثر بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشند. با این وجود عواملی از قبیل رشد جمعیت، افزایش شهرنشینی، صنعتی شدن، تغییر سبک زندگی و به‌تبع آن مصرف‌گرایی بشر و تغییرات سیاسی و اقتصادی جوامع به عنوان عوامل اصلی تغییر کاربری اراضی و تخریب خاک مطرح می‌باشند (۲). بنابراین یکی از نگرانی‌های اصلی جوامع جهانی، تخریب خاک و تغییر چرخه مواد مغذی می‌باشند که خود ناشی از تغییر کاربری اراضی هستند (۱۵). براساس نوع و شدت تغییر کاربری اراضی، در نهایت اکوسیستم با ایجاد روابط متقابل جدید و پیچیده بین عناصر گیاهی، خاک و ساختار مواد مغذی عملکرد متفاوتی را منعکس می‌کند (۳۵). تغییر نادرست کاربری اراضی با تأثیرگذاری بر محیط زیست، سلامت و کیفیت خاک (۱۱ و ۳۵)، امنیت غذایی، سلامتی انسان، تنوع زیستی، مهاجرت و کیفیت آب (۸ و ۱۷) در نهایت منجر به تخریب خاک می‌شود (۲۱ و ۲۳).

بررسی نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که تغییر کاربری اراضی اثرات زیانباری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارد. به عنوان مثال قطع درختان و تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی سبب تخریب اکوسیستم‌های طبیعی و نیز کاهش ظرفیت تولید خاک می شود (۱) که در نهایت منجر به فرسایش، کاهش حاصلخیزی، تغییر در رطوبت، شور شدن و دیگر تغییرات مؤثر بر خاک می‌شود.

با تغییر کاربری اراضی جنگلی به زمین کشاورزی، میزان رس و سیلت کاهش و درصد شن افزایش می‌یابد (۲۵). در اراضی با پوشش جنگل‌های طبیعی، خاکدانه‌های با اندازه بزرگ غالب می‌باشند با این وجود پس از تغییر کاربری این جنگل‌ها به جنگل تخریب شده و اراضی کشاورزی دیم، خاکدانه‌های متوسط و ریز غالب می‌گردند

۱ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
۲- استاد گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
(*- نویسنده مسئول: Email: mehsalehi@yahoo.com)
۴- استادیار مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

DOI: 10.22067/jsw.v34i3.84914

(۲۷). جنگل‌زدایی و تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی‌دار بر جرم مخصوص ظاهری، مقاومت فروروی و تخلخل تهویه‌ای خاک دارد. تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی به ترتیب منجر به کاهش ۵۵، ۱۱ و ۴۰ درصدی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، تخلخل خاک و هدایت هیدرولیکی خاک گردید، در حالی که چگالی ظاهری خاک را به مقدار ۷ درصد افزایش داد (۳۹).

جنگل‌های منطقه‌ی بازفت جزء ذخایر اکولوژیکی کشور محسوب می‌شوند. تخریب بخش وسیعی از پوشش گیاهی این منطقه می‌شود (۱) که در نهایت منجر به فرسایش، کاهش حاصلخیزی، تغییر در رطوبت، شور شدن و دیگر تغییرات مؤثر بر خاک می‌شود.

با تغییر کاربری اراضی جنگلی به زمین کشاورزی، میزان رس و سیلت کاهش و درصد شن افزایش می‌یابد (۲۵). در اراضی با پوشش جنگل‌های طبیعی، خاکدانه‌های با اندازه بزرگ غالب می‌باشند با این وجود پس از تغییر کاربری این جنگل‌ها به جنگل تخریب شده و اراضی کشاورزی دیم، خاکدانه‌های متوسط و ریز غالب می‌گردند (۲۷). جنگل‌زدایی و تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی‌دار بر جرم مخصوص ظاهری، مقاومت فروروی و تخلخل تهویه‌ای خاک دارد. تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی به ترتیب منجر به کاهش ۵۵، ۱۱ و ۴۰ درصدی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، تخلخل خاک و هدایت هیدرولیکی خاک گردید، در حالی که چگالی ظاهری خاک را به مقدار ۷ درصد افزایش داد (۳۹).

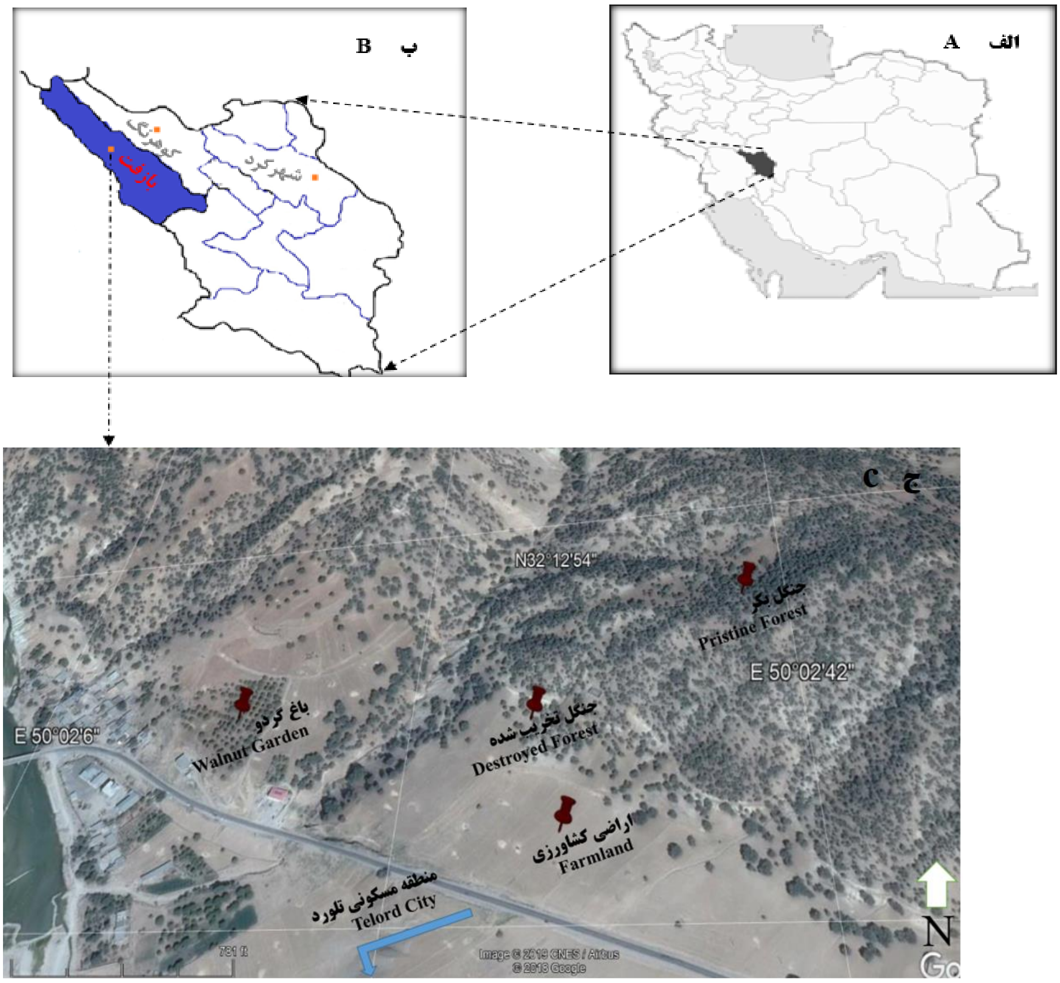
جنگل‌های منطقه‌ی بازفت جزء ذخایر اکولوژیکی کشور محسوب می‌شوند. تخریب بخش وسیعی از پوشش گیاهی این منطقه به ویژه در ۵۰ سال اخیر منجر به تخریب و فرسایش خاک، کاهش تنوع زیستی، خسارت به اراضی و منابع طبیعی، افزایش مشکلاتی مانند زمین‌لغزه و افزایش سیلاب‌ها در منطقه و نیز پر شدن سدها و مخازن در پایین دست حوضه آبخیز گردیده است. با این وجود، کمبود مطالعات کافی و تفصیلی جهت کمی سازی اثرات تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های خاک کاملاً مشهود است. لذا در این پژوهش سعی بر این بوده است تا آثار تغییر کاربری اراضی بر جنگل‌های طبیعی که درگذر زمان پس از تبدیل به کاربری‌های مختلف از جمله اراضی کشاورزی و باغ گردو شده‌اند با بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه قرار گیرد. از این رو، تحقیق حاضر جهت بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر روی برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، در چهار کاربری خاک شامل (جنگل طبیعی، جنگل تخریب یافته، اراضی کشاورزی و باغ گردو) صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در حوضه آبخیز بازفت، از زیر حوضه‌های اصلی آبخیز کارون شمالی، واقع در شمال غرب استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفت. این منطقه از لحاظ مرفولوژی به شکل یک دره بسیار بزرگ (نوار کم‌عرض ۱۶ کیلومتری ولی با طول نسبتاً زیاد ۱۳۵ کیلومتری) در میان کوه‌های سر به فلک کشیده در طرفین واقع شده است (۲۸). از نظر خاکشناسی خاک‌های منطقه بازفت بیشتر خاک‌های انتی‌سول (خاک‌های جوان و فاقد افق مشخص) می‌باشند. شیب منطقه متغیر می‌باشد و بیشترین آن مربوط به کلاس شیب ۴۰ تا ۷۰ درصد (معادل ۴۶ درصد از وسعت کل حوزه) می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی منطقه در زون شکسته زاگرس قرار دارد. جنس سازندهای زمین‌شناسی منطقه بیشتر سنگ‌های آهکی، کنگلومرای بختیاری و مارن است (۳ و ۲۸). اکثر وسعت این منطقه را جنگل تشکیل می‌دهد که با سرعت زیاد سطح جنگل‌ها در حال کاهش است. با مطالعه عکس‌های هوایی و بازدیدهای صحرایی منطقه مورد مطالعه در نزدیکی منطقه مسکونی تلورد با مختصات جغرافیایی ' ۲ °۵۰ طول شرقی و ' ۲۲ °۳۲ عرض شمالی واقع در حاشیه رودخانه بازفت در نظر گرفته شد (شکل ۱). منطقه تلورد در فاصله تقریباً ۱۷۶ کیلومتر از مرکز استان واقع شده است. ارتفاع متوسط منطقه مورد مطالعه از سطح دریا ۱۵۶۰ متر و اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن خیلی مرطوب می‌باشد. چهار کاربری و مدیریت غالب منطقه شامل جنگل طبیعی با پوشش غالب بلوط ایرانی، جنگل تخریب شده، اراضی کشاورزی و کاربری باغ گردو جهت انجام پژوهش انتخاب گردید. به گفته کشاورزان بومی منطقه جنگل‌های تخریب شده از تخریب جنگل‌های بکر طی ۵۰ سال اخیر، اراضی کشاورزی با قطع جنگل‌ها در طی۳۰ تا۴۰ سال گذشته، به وجود آمده‌اند. همچنین کشت در این اراضی کاملاً سنتی و بیشتر به کشت گندم، شبدر و یونجه اختصاص یافته است. کاربری باغ گردو نیز طی ۳۰ سال گذشته با تغییر کاربری اراضی کشاورزی و جنگل‌های تخریب شده به وجود آمده است.

به منظور بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی کیفیت خاک از هر کدام از چهار کاربری مورد نظر ۱۰ نمونه خاک (در مجموع ۴۰ نمونه) از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری در قالب شبکه کاملاً تصادفی جمع‌آوری و پیش از انتقال به آزمایشگاه مخلوط شدند (۱۴). برای کاهش تأثیر عوامل مختلف بر خاک، انتخاب نمونه در قسمت‌هایی انجام گرفت که از نظر درجه، جهت و شکل شیب، نوع مواد مادری، حداکثر مشابهت را داشتند تا تأثیر عوامل خاک ساز بر آن‌ها یکسان باشد. پس از خشک شدن نمونه‌ها آنها با الک ۴ میلی‌متری الک گردیدند و سپس با توجه به آزمایش مورد نظر در صورت نیاز از سایر الک‌ها نیز عبور داده شدند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه الف) نقشه ایران ب) نقشه استان چهارمحال و بختیاری ج) تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه (گوگل ارث، ۲۰۱۸)

Figure 1- Geographical location of the study area A) Iran map B) Map of Chaharmahal Va Bakhtiari Province C) Satellite image of the study area (Google Earth, 2018)

آنالیزهای آزمایشگاهی

اندازه‌گیری بافت خاک به روش هیدرومتری بویوکس (۶) و جرم مخصوص ظاهری با روش سیلندر (۴) انجام پذیرفت. درصد تخلخل خاک با استفاده از رابطه بین وزن مخصوص ظاهری و وزن مخصوص حقیقی محاسبه گردید (۱۰). وزن مخصوص حقیقی یا چگالی خاک مقدار ثابت ۲/۶۵ در نظر گرفته شد (۳۱). اندازه‌گیری پایداری خاکدانه‌ها به روش الک تر صورت گرفت. بدین منظور ۵۰ گرم خاک را روی سری الک در اندازه ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۰۵۳ میلی‌متر، عبور داده شدند سپس خاکدانه‌ها به دستگاه الک تر منتقل شدند. الک‌ها درون استوانه به مدت ۳ دقیقه با دامنه نوسان ۱/۳ سانتی‌متر و در هر دقیقه ۳۴ مرتبه بالا و پایین حرکت کردند. ذرات باقی‌مانده روی الک‌ها با وزن معین درون ظرف فلزی در دمای ۱۱۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت خشک و توزین گردیدند. پس از جداسازی ذرات شن با استفاده از فرمول $MWD = \sum_{I=1}^{n} Xi\ Wi$ میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها محاسبه گردید (۲۰).

MWD در این رابطه میانگین وزنی قطر ذرات خاک، Wi نسبت وزن خاکدانه‌ها در هر الک به وزن کل خاکدانه‌ها، Xi میانگین قطر خاکدانه‌ها باقی‌مانده روی الک می‌باشد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های شیمیایی خاک از قبیل pH به روش (۲۶) و هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع توسط دستگاه هدایت سنج الکتریکی در عصاره اشباع اندازه‌گیری گردید و پس از تصحیحات لازم گزارش هدایت الکتریکی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شد (۳۰). برای اندازه‌گیری میزان کربنات کلسیم معادل از روش تیتراسیون با اسید استفاده شد (۲۹).

پس از انجام آزمایش‌ها و تجزیه‌های آزمایشگاهی، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش Anova یک‌طرفه (One Way Anova) و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی در سطح ۵ درصد آماری صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده از پژوهش حاضر در جدول ۱ آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر کاربری در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد سیلت تأثیر مشخص و معنی‌داری نداشته است (P<0.05). با این حال اثر سایر متغیرهای بررسی شده در این پژوهش تحت تأثیر کاربری های مختلف قرار گرفت (P>0.05).

توزیع اندازه ذرات خاک

شکل ۲ کلاس توزیع اندازه ذرات خاک را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات این نمودارها، درصد شن و رس در مدیریت‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار آماری می‌باشند (P<0.05) با این وجود تفاوت معنی‌داری بین درصد سیلت در کاربری‌های مختلف مورد بررسی مشاهده نشد (P>0.05). نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در اثر تغییر کاربری اراضی میزان شن از ۲۳/۱۴ درصد در جنگل بکر به ۲۸/۵۲، ۳۶/۵۲ و ۳۴/۹۸ درصد به ترتیب در اراضی باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل تخریب شده رسید. همچنین میزان سیلت نیز از ۳۲ درصد در جنگل به ۳۲/۱۴، ۲۷/۶۸ و ۲۷/۹۶ درصد در باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل‌های تخریب شده تغییر پیدا کرد.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان از تفاوت درصد توزیع اندازه ذرات، تحت اثر کاربری‌های متفاوت دارد به‌گونه‌ای که درصد رس به طور معنی‌داری در کاربری جنگل بکر و باغ گردو در مقایسه با سایر کاربری‌ها بالاتر است و توزیع شن به گونه‌ای است که بیشترین میزان شن در کاربری اراضی کشاورزی و کمترین میزان شن در کاربری جنگل می‌باشد (شکل ۲).

بررسی اندازه ذرات خاک نشان داد که بافت خاک در کاربری جنگل رسی و در باغ گردو لومی رسی و رسی می‌باشد، دلیل این امر وجود پوشش گیاهی و برگشت بقایای گیاهی به خاک در نتیجه تسریع روند خاکدانه سازی و همچنین عدم تخریب خاکدانه‌ها می باشد. با تغییر کاربری به اراضی کشاورزی از میزان رس خاک کاسته و به میزان شن خاک افزوده می‌گردد. که دلیل آن ناشی از اعمالی از جمله عملیات کشاورزی (شخم شیار)، چرای دام، بوته کنی و عملیات مشابه می‌باشد که پایداری خاکدانه‌ها را کاهش می‌دهد. در نتیجه این فرآیندها، در نهایت جریانات سطحی ناشی از بارندگی و آبیاری در زمین‌های کشاورزی موجب آبشویی ذرات ریز شده و میزان شن افزایش می‌یابد. همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد توزیع اندازه ذرات خاک در کاربری‌های جنگل و باغ گردو تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد. این امر احتمالاً به دلیل کنترل چرای دام، افزایش برگشت بقایای گیاهی به خاک، استفاده از کودهای دامی گسترش ریشه درختان و گیاهان که در نهایت موجب تشدید فعالیت‌های بیولوژیکی، کاهش تخریب خاک و موجب بهبود فرآیندهای خاکدانه‌سازی در کاربری باغ گردو نسبت به اراضی کشاورزی گردیده است.

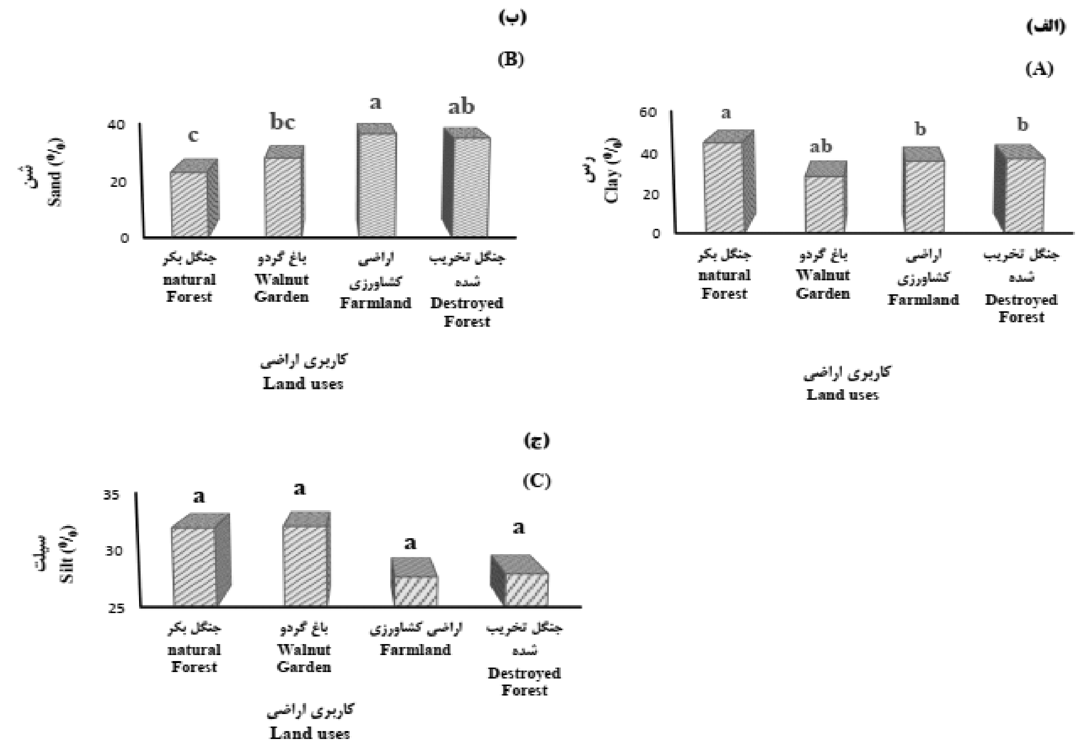
جدول ۱- تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در انواع مختلف کاربری اراضی

Table 1- Analysis of variance of soil physicaland and chemical properties in different types of land use

پارامتر	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	پارامتر F	ضریب تغییرات (CV %)
شن Sand(%)	1140.64	3	380.21	9.18^{**}	26.68
سیلت Silt(%)	181	3	60.37	0.55^{ns}	28.05
رس Clay(%)	482.90	3	160.96	4.72^{*}	16.83
میانگین وزنی قطر خاکدانه ها MWD(mm)	3.28	3	1.09	21.79^{**}	39.55
تخلخل Porosity(%)	269.87	3	89.96	10.17^{**}	8.92
چگالی ظاهری BD(g/cm^3)	0.19	3	0.06	10.17^{**}	6.87
اسیدیته خاک pH	0.38	3	0.13	15.46^{**}	31.77
هدایت الکتریکی EC(dS/m^{-1})	0.52	3	0.17	12.36^{**}	3.76
کربنات کلسیم معادل $CaCO_3$ (%)	419.46	3	139.82	14.01^{**}	18.96

ns عدم معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ درصد (P<0.05) و در سطح ۱ درصد (P<0.01)

ns:Non-significant, * and **; significant at 5⁰/₀ (P<0.05) and 1⁰/₀ (P<0.01) respectively.



شکل ۲- توزیع اندازه ذرات خاک در کاربری‌های مختلف. الف) درصد رس. ب) درصد شن. ج) درصد سیلت

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (P<0.05)

Figure 2- Soil particle size distribution in different land uses. A) Clay percentage. B) Sand percentage. C) Silt percentage

Means with the similar latters are not significantly different at P<0.05.

ووی و تیسن (۳۷) نتایجی را مبنی بر عدم تفاوت معنادار آماری بین جزء سیلت در کاربری‌های متفاوت ارائه داده‌اند. بوومن و همکاران (۷) اظهار داشتند با به هم خوردن تهویه خاک، فعالیت موجودات خاک‌زی بیشتر شده و منجر به بیشتر شدن تجزیه مواد آلی و متلاشی شدن خاکدانه‌ها شده و ذرات کوچک به‌راحتی در آب شناور شده و همراه با آب به لایه‌ها پایین‌تر انتقال پیدا می‌کنند، یا توسط رواناب آب‌های سطحی به شیب‌های پایین‌تر حرکت می‌کنند.

روند تغییرات اجزای خاکدانه نشان می‌دهد روند خاکدانه‌سازی به شدت متأثر از نوع کاربری اراضی می‌باشد، به گونه‌ای که با تغییر کاربری از جنگل بکر به سایر کاربری‌ها از میزان ذرات رس خاک کاسته و به میزان شن آن‌ها افزوده می‌گردد. در این پژوهش همچنین مشخص شد توزیع اندازه ذرات خاک در جنگل تخریب‌شده شباهت زیادی به اراضی کشاورزی دارد که با توجه به بارندگی بالا در منطقه و فرآیند آبشویی و فرسایش خاک سطحی به دلیل تخریب خاک و پوشش گیاهی ضعیف می‌تواند توجیه شود.

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)

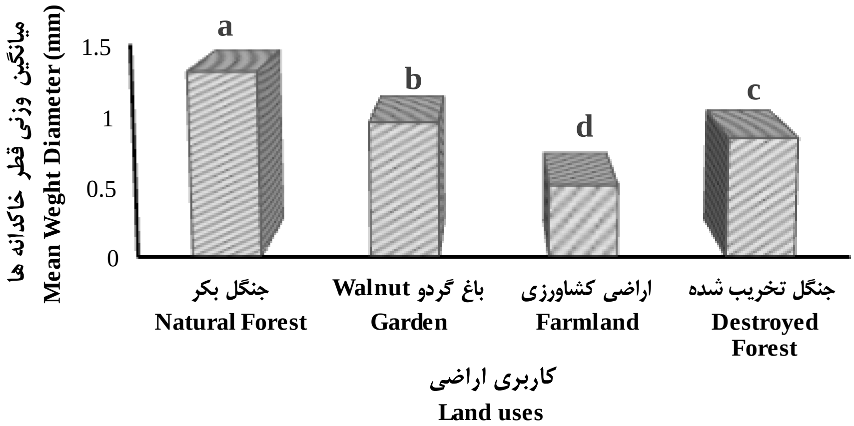
در این پژوهش میانگین وزنی قطر ذرات خاک (MWD) به عنوان شاخص خاکدانه سازی مورد بررسی قرار گرفت. مطابق جدول نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، تغییر کاربری بر میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها مؤثر است (P<0.001). شکل ۳ نشان می‌دهد میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در جنگل بیشتر از سایر کاربری‌ها بود، به صورتی که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها جنگل ۱/۳۲ میلی‌متر بود، این میزان به ترتیب ۶۰/۲۷،۸۲/۰۷ و ۳۵/۳۵ درصد در کاربری باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل تخریب‌شده کاسته شد.

در خاک جنگل به علت وجود ماده آلی زیاد و عدم تخریب ساختمان خاک و همچنین توزیع اندازه ذرات خاک (میزان رس بالاتر و شن کمتر) دارای MWD بالاتری هست. درحالی‌که در اراضی کشاورزی ماده آلی کم چرای مفرط و شخم همچنین کاهش میزان رس و افزایش شن موجب کاهش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها گردیده است. در جنگل تخریب شده نیز وجود ماده آلی کم و تراکم خاک می‌تواند از دلایل کاهش MWD باشد. در حالی که در کاربری باغ گردو برگشت بقایای آلی به خاک و عدم تخریب خاکدانه‌ها دلیل بیشتر بودن MWD نسبت به اراضی کشاورزی می‌باشد. به عبارت ساده وجود کربن آلی روند خاکدانه سازی را تسریع می‌کند و موجب ایجاد خاکدانه‌های ماکرو و پایداری بیشتر خاکدانه‌ها می‌گردد و با

کاهش رس و افزایش شن نیز پایداری و میانگین وزنی قطر خاکدانه ها کاهش می‌یابد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد شاخص میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها همبستگی مثبت و قوی با ماده آلی خاک (r=۰/۷۱) داشت.

جرم ویژه ظاهری

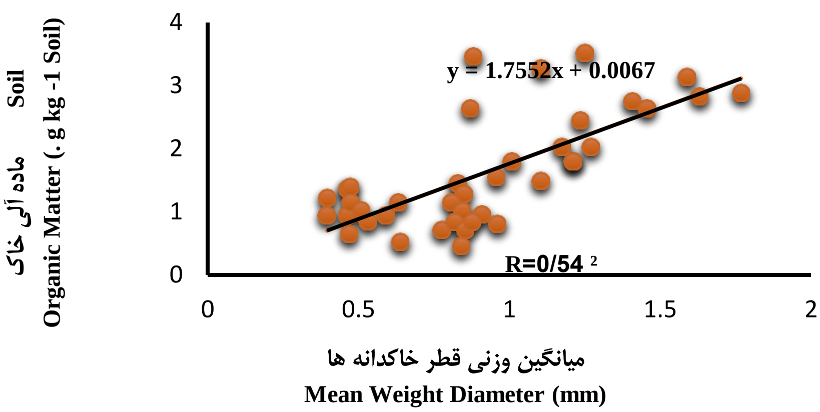
نتایج تجزیه واریانس مقدار جرم ویژه ظاهری در کاربری‌های مورد نظر نشان می‌دهد اثر تغییر کاربری اراضی در سطح احتمال ۰/۰۰۱ درصد بر جرم ویژه ظاهری مؤثر است (جدول ۱). نتایج مربوط به مقایسه میانگین‌ها در شکل ۵ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد تغییر کاربری باعث افزایش جرم ویژه ظاهری به میزان ۶/۳۰، ۱۰/۹۶ و ۱۲/۷۵ درصد به ترتیب در باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل تخریب شده نسبت به جنگل می‌شود. می‌توان گفت با تغییر کاربری از جنگل به کاربری کشاورزی و جنگل شده با افزایش شن و کاهش میزان رس و در نتیجه تخلخل کمتر، جرم مخصوص ظاهری افزایش می‌یابد. همچنین با تغییر کاربری اراضی کشاورزی به باغ گردو عکس این فرآیندها رخ می‌دهد و سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری در کاربری باغ گردو نسبت به اراضی کشاورزی می‌گردد.



شکل ۳- تأثیر تغییر کاربری بر میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

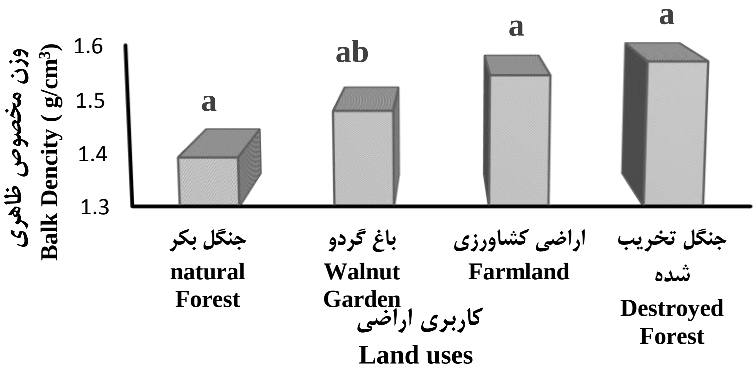
میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (P<0.05)

Figure 3- Effects of land use change on mean weight diameter of aggregates
Means with the similar latters are not significantly different at P<0.05.



شکل ٤- همبستگی ماده آلی با میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

Figure 4- Correlation of soil organic matter with mean weight of aggregate diameter



شکل ۵- تأثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان چگالی ظاهری خاک

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند $P<0.05$.

Figure 5- Effects of land use change on soil Bulk density
Means with the similar latters are not significantly different at P<0.05.

مقایسه جرم مخصوص ظاهری بین دو کاربری اراضی کشاورزی و جنگل تخریب‌شده نشان داد تفاوت معنی‌دار آماری بین این دو کاربری وجود ندارد. دلیل آن می‌تواند ناشی از ماده آلی تقریباً یکسان در این دو کاربری باشد. در اراضی کشاورزی عملیات خاک‌ورزی موجب شکسته شدن خاکدانه‌ها و کاهش تخلخل خاک به علت قرارگیری ذرات ریز در خلل و فرج خاک می‌گردد، در نهایت جرم ویژه ظاهری خاک افزایش می‌یابد (۸).

افزایش جرم مخصوص ظاهری پس از تغییر کاربری اراضی می‌تواند نشانگر کم شدن فعالیت ریشه گیاهان می‌باشد (۱۹). همچنین دلایل افزایش جرم ویژه ظاهری را در کاربری‌های باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل تخریب‌شده نسبت به جنگل را می توان تراکم خاک به دلیل چرای دام و تردد ماشین آلات، عملیات کشاورزی، همچنین کاهش ماده آلی خاک و کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی دانست.

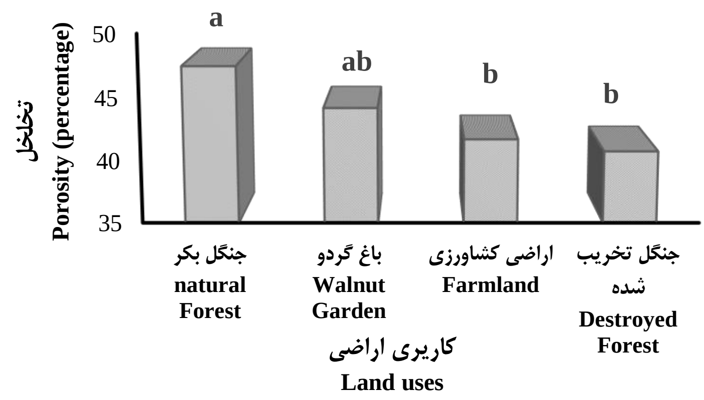
تخلخل

نتایج جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد که اثر کاربری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ درصد بر تخلخل خاک مؤثر است (جدول ۱). تخلخل خاک در کاربری‌های مختلف در دامنه ۴۷/۴۶ و ۴۰/۷۴ درصد متغیر بود که بیشترین میزان تخلخل مربوط به کاربری جنگل بکر و کمترین میزان مربوط به کاربری جنگل تخریب شده بود. جنگل زدایی باعث کاهش ۶/۹۲، ۱۲/۰۵ و ۱۴/۱۶ درصدی تخلخل به ترتیب در کاربری‌های باغ گردو، اراضی کشاورزی و جنگل تخریب شده گردید. تغییر مدیریت از اراضی کشاورزی به باغ گردو باعث بهبود ۶ درصدی تخلخل خاک در باغ گردو گردیده است. همچنین با مقایسه روند تغییرات وزن مخصوص ظاهری و تخلخل (شکل ۵ و ۶) نتایج نشان داد که با افزایش وزن مخصوص ظاهری از میزان تخلخل خاک کاسته می‌گردد.

در رابطه با پایین بودن تخلخل در جنگل تخریب‌شده و اراضی کشاورزی می‌توان دلایلی از جمله تردد دام و ماشین آلات، عملیات کشاورزی، چرای شدید و ماده آلی کمتر در مقایسه با سایر کاربری‌ها را مطرح نمود. زیرا عملیات شخم و کشت وکار موجب کاهش حجم منافذ ماکروپور و ایجاد یک‌لایه فشرده در زیر لایهٔ گلخراب و نزدیک به سطح زمین می‌گردد(۱۶ و ۲۱). نتایج این تحقیق از نتایج گزارش یوسفی فرد و همکاران (۳۸) پیروی می‌کند. به گونه‌ای که نتایج تحقیق ایشان نشان داد که تغییر کاربری از مرتع با پوشش گیاهی خوب به مرتع با پوشش گیاهی ضعیف، دیم‌زار و دیم‌زار رهاشده سبب تأثیر معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد تخلخل در چهار کاربری مورد نظر می‌گردد.

واکنش خاک (pH)

طبق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) مشاهده می‌گردد که اثر کاربری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ درصد بر اسیدیتیه خاک مؤثر می‌باشد. اسیدیتیه خاک درکاربری جنگل نسبت به سایر کاربری‌ها دارای اختلاف معنی‌دار است (شکل ۷ الف). افزایش اسیدیتیه خاک را در اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی می‌تواند به دلیل کاهش بقایای آلی خاک و فعالیت‌های مدیریتی ازجمله کوددهی و نیز اضافه شدن کودهای حیوانی در اثر چرای دام باشد (۱۲).



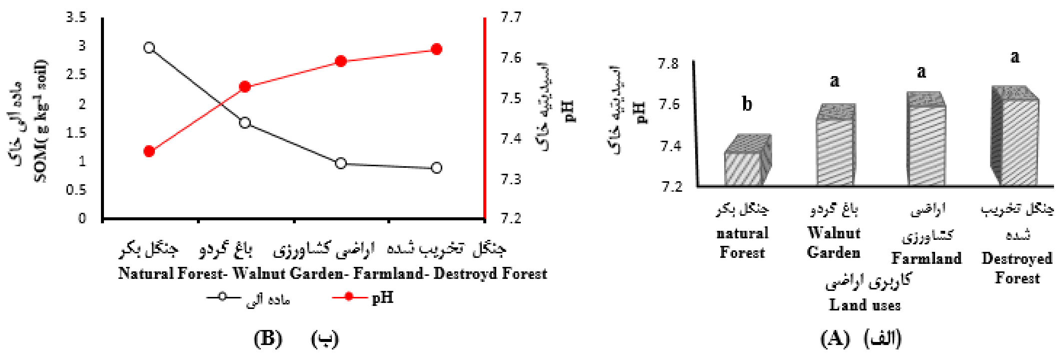
شکل ٦- تأثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان تخلخل خاک

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (P<0.05)

Figure 6- Effects of land use change on soil porosity

Means with the similar latters are not significantly different at P<0.05.

بنابراین، در منطقه مورد مطالعه، جنگل‌زدائی منجر به کاهش برگشت لاشبرگ، بقایای گیاهی و کاهش مواد آلی خاک گردیده است. در کنار مسئله تغییر پوشش گیاهی، چرای دام، بوته کنی و سایر سوء مدیریت‌ها باعث افزایش pH خاک در سایر کاربری‌ها نسبت به کاربری جنگل گردیده است. شکل (۷ ب) نشان می‌دهد روند تغییرات اسیدیته عکس روند تغییرات میزان ماده آلی در کاربری‌های مختلف می‌باشد این دو پارامتر باهم رابطه منفی و قوی دارند (r= −۰/۷۰). روند افزایشی میزان pH خاک طی تغییر کاربری اراضی در مطالعات دیگر نیز به اثبات رسیده است (۶).



شکل ۷- الف) نمودار تأثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان pH خاک. ب) روند تغییرات میزان ماده آلی و pH خاک در کاربری‌های مختلف

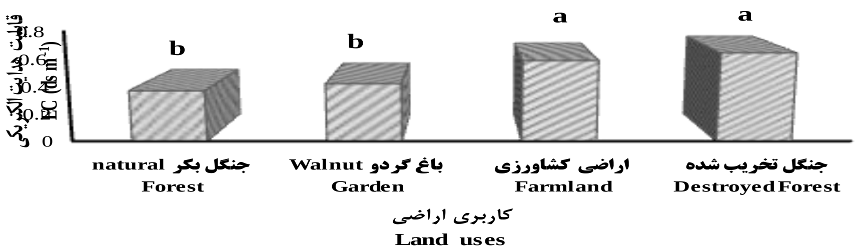
میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند (P<0.05)

Figure 7- A) Effects of land use change on soil pH. B) Trends in soil organic matter content and pH changes in different land uses

Means with the similar latters are not significantly different at P<0.05.

قابلیت هدایت الکتریکی (EC)

نتایج تجزیه واریانس قابلیت هدایت الکتریکی در جدول ۱ در کاربری‌های مختلف آورده شده است. طبق جدول مشاهده می‌گردد که اثر کاربری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ درصد، بر میزان هدایت الکتریکی معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد، کاربری جنگل تخریب‌شده و کشاورزی دارای بیشترین میزان هدایت الکتریکی بوده‌اند و نسبت به کاربری جنگل و باغ گردو تفاوت معنی دار آماری داشتند (شکل ۸). دلیل افزایش EC در اراضی کشاورزی احتمالاً به دلیل کوددهی در اراضی کشاورزی و عملیات کشت و کار بوده است (۹). همچنین افزایش معنی‌دار EC در جنگل تخریب‌شده را می‌توان به دلیل کاهش پوشش گیاهی و لاشبرگ در اثر چرای دام و بوته کنی به تبع آن افزایش تبخیر از خاک سطحی توجیه نمود. چانتون و لاوادو (۹) و جعفری و همکاران (۱۸) نیز گزارش‌هایی مبنی بر افزایش EC در اثر کاهش پوشش گیاهی و افزایش تبخیر از خاک سطحی ارائه نموده‌اند. نتایج همچنین نشان می‌دهد، تغییر کاربری اراضی کشاورزی به باغ گردو منجر به کاهش هدایت الکتریکی به میزان ۸/۴۹ درصد گردیده است. دلایل احتمالی این کاهش می تواند نبود خاکورزی شدید و از سوی دیگر کاهش دمای خاک و تبخیر توجیه شود. بولان و همکاران (۵) نیز افزایش EC در اثر جنگل تراشی را گزارش نموده‌اند.



شکل ۸- تأثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان هدایت الکتریکی

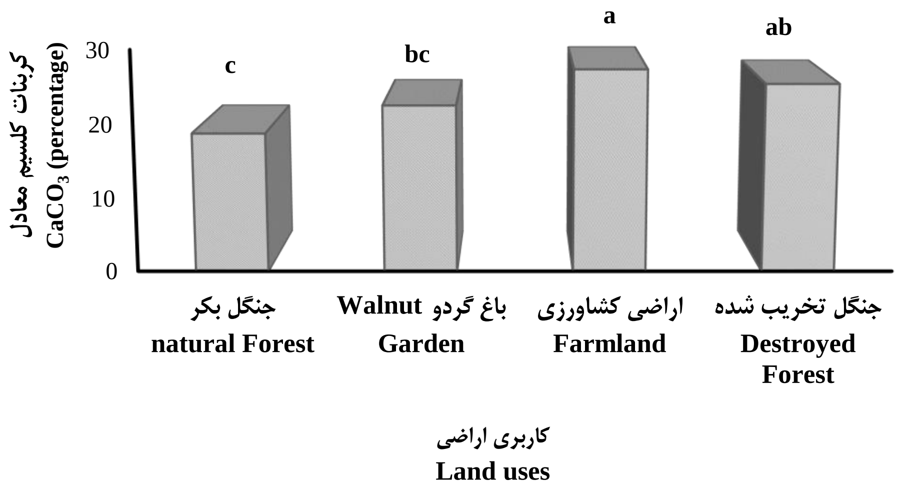
میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند ($P<0.05$) .

Figure 8- Effects of land use change on electrical conductivity

. Means with the similar latters are not significantly different at $P<0.05$

کربنات کلسیم معادل ($CaCO_3$).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) بیانگر آن است که اثر کاربری اراضی بر میزان کربنات کلسیم معادل تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۰۱ داشته است. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که میزان کربنات کلسیم معادل در کاربری کشاورزی بیشتر از سایر کاربری‌ها بوده است (شکل ۹). ریاحی و همکاران (۳۲)، دلایلی همچون ریشه کن کردن درختان جنگلی و عملیات کشت و کار که موجب اختلاط خاک‌های زیرین که دارای آهک بیشتر نسبت به خاک‌های رویی می‌باشند، به عنوان دلایل احتمالی افزایش مقدار آهک خاک‌های کشاورزی بیان نموده‌اند. پایین بودن آهک در خاک‌های جنگلی نیز به دلیل فراهمی رطوبت بیشتر که باعث آبشویی و انحلال کربنات کلسیم از افق رویی و تجمع در افق کلسیک زیرین می‌گردد و همچنین دی‌اکسید کربن ناشی از فعالیت بیولوژیکی می‌تواند توجیح شود (۸).



شکل ۹- تأثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان $CaCO_3$

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند ($P<0.05$)

Figure 9- Effects of land use change on CaCO3 content.

Means with the similar latters are not significantly different at $P<0.05$.

در مدیریت باغ گردو نیز احتمالا نبود خاک‌ورزی شدید و بهبود ساختمان خاک باعث گردیده میزان کربنات کلسیم معادل پس از تغییر کاربری کاهش معنی‌داری نسبت به اراضی کشاورزی داشته باشد. نتایج این پژوهش از تحقیق قربانی و همکاران (۱۸) که نشان دادند، تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی سبب تفاوت معنی‌دار در کربنات کلسیم معادل نگردیده است، تبعیت نمی‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی قرار می‌گیرد. در مجموع می‌توان بیان کرد، میزان تغییرات بوجود آمده در کاهش کیفیت خاک تحت مدیریت‌های انسانی و نظام‌های مختلف بهره‌برداری بیانگر عدم موفقیت در مدیریت پایدار منابع خاک در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. اما مقایسه برخی ویژگی‌ها از جمله درصد توزیع اندازه ذرات خاک، میزان تخلخل خاک و کربنات کلسیم معادل نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین کاربری باغ گردو و جنگل بکر وجود ندارد. این نتایج نشان از بهبود فرآیندهای خاکدانه سازی، کاهش تخریب ساختمان خاک و شدت گرفتن فرآیندهای بیولوژیکی به تبع آن بهبود کیفیت خاک پس از تغییر کاربری اراضی کشاورزی به باغ گردو می‌باشد. بر همین اساس می‌توان کاربری باغ گردو را در مناطقی که امکان احیاء جنگل‌های طبیعی وجود ندارد به عنوان بهترین مدیریت انتخاب نمود. همچنین با توجه به حساس و شکننده بودن اکوسیستم‌های منطقه زاگرس جلوگیری از جنگل زدایی به‌شدت توصیه می‌گردد.

منابع

1- Adeel Z., Safriel, U., Niemeijer D., White R., Kalbermatten G., and Glantz M. 2005. Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Huaman Well-bering Desertification Synthesis. Washington DC World Resources Institute, 1(1):623-662. Available at .(http://www.millenniumassessment.org/document.355).

2- Barbier E.B., 2000. The economic linkages between rural poverty and land degradation: some evidence from Africa. Agriculture Ecosystems and Environment 82(1-3): 355-370.

3- Besalatpour A.A., Ayobi S., Hajabbasi M.A., Gharipour A., and Yousefian j.A. 2014. Feature selection using parallel genetic algorithm for the prediction of geometric mean diameter of soil aggegates by machine learning methods. Arid Land Researche and Management 28(4): 383-394.

4- Blake G.R., and Hartge K. 1986. Bulk density1. p. 363–375. A. Klute (ed.) Methods of soil Analysis physical and mineralogical methods (methodsofsoilan1). Part 1. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

5- Bolan N., Hedley M., and White R. 1991. Processes of soil acidification during nitrogen cycling with emphasis on legume based pastures. Plant and Soil 134 (1): 53-63.
6- Bouyoucos G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils 1. Agronomy Journal 54(5): 464-465.
7- Bowman R., Reeder J., and Lober R. 1990. Changes In Soil Properties In A Central Plains Rangeland Soil After 3, 20, And 60 Years Of Cultivation1. Soil Science 150(6): 851-857.
8- Celik I. 2005. Land use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research 83(2): 270-277.
9- Chaneton E. J., and Lavado R. S. 1996. Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a flooding pampa grassland. Journal of Rang Management 49(2): 182-187.
10- Famiglietti J.S., Rudnticki J.W., and Rodell M. 1998. Variability in surface moisture content along a hill slope transect Rattlesnake Hill, Texas. Journal of Hydrology 210 (1-4): 259-281.
11- Frac M., Lipiec J., Usowicz B., Oszust K., and Brzezinska M. 2017. Microbial and physical properties as indicators of sandy soil quality under cropland and grassland. In EGU General Assembly Conference Abstracts 19: (95-95).
12- Geissen V., Sánchez H.R., Kampichler C., Ramos R.R., Sepulveda L.A., Ochoa G.S., De J.B., Huerta L. E., and Hernández D.S. 2009. Effects of land use change on some properties of tropical soils an example from Southeast Mexico. Geoderma 151(3-4): 87-97.
13- Ghorbani H., Kashi H., and Hafezimoghadas N. 2012. The Effect of Rangeland Change to Agriculture on Some Physical and Chemical Properties of Soils in Golestan Province. Soil Management Journal 2(3): 49-58. (In Persian).
14- Gregorich E.G. and Carter M.R., 2007. Soil sampling and methods of analysis. CRC Press is an imprint of Taylor and Francis Group. an Informa business.
15- Guo L.B., and Gifford R.M. 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. Global Change Biology 8(4): 345-360.
16- Hobbs P., Woodhead T., and Meisner C. 1994. Soil physical factors limiting the productivity of the rice-wheat rotation and ways to reduce their impact through management. Wheat in Heat-stressed Environments: Irrigated, Dry Areas, and Rice-wheat Farming Systems: Proceedings of the International Conferences, Wheat in Hot, Dry, Irrigated Environments, Wad Medani, Sudan, 1-4 February 1993, Wheat in Warm Area, Rice-wheat Farming Systems, Dinajpur, Bangladesh, 13-15 Feburary [sic] 1993, 1994. CIMMYT, 276.
17- Islam K.R. and Weil R.R. 2000. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. Agriculture, Ecosystems and Environment 79(1): 9-16.
18- Jafari Z., Niknahad G, Komaki H., and Choogh B.,K. 2014. physical and chemical properties of soil Investigate under two range management scenarios (case study, Chut Rangelands in Gonbade kavoos). Desert Ecosystem Engineering Journal 3(4): 11-20. (In Persian)
19- Jaiyeoba I. 2003. Changes in soil properties due to continuous cultivation in Nigerian semiarid Savannah. Soil and Tillage Research 70(1): 91-98.
20- Kemper, W.D., and Rosenau R.,C. 1986. Aggregate stability and size distribution.p 425-442.
21- Kukal S., and Aggarwal G. 2002. Percolation losses of water in relation to puddling intensity and depth in a sandy loam rice (Oryza sativa) field. Agricultural Water Management 57(1): 49-59.
22- Lambin E.F., and Geist H.J., editors. 2008. Land use and land cover change local processes and global impacts. Springer Science and Business Media.
23- Lambin E.F. 1997. Modelling and monitoring land cover change processes in tropical regions. Progress in physical Geography, 21(3):375-393.
24- Mandal D., Singh R., Dhyani S.K., and Dhyani B.L. 2010. Landscape and Land Use Effects on Soil Resources In A Himalayan Watershed, Catena, 81 (3): 203–208.
25- Martinez M.M., Lopez J., Almagro M., Boix F.C., and Albaladejo J. 2008. Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of South-East Spain. Soil and Tillage Research 99(1): 119-129.
26- McLean E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties, (methodsofsoilan2): 199-224.
27- Mokhtari P., Ayoubi S.h., and Mosaddeghi M.R. 2011. Effects of land use and slope gradient on soil organic carbon pools in particle-size fractions and some soil physico-chemical properties in hilly regions, western Iran. Soil Management and Sustainable Production Journal. 1(1): 23-42. (in Persian)
28- Nekooimehr M., Rafania N., Raisian R., Jahanbazi M., Talebi M., and Abdolahi K.H. 2006. Impact of road construction on forest destruction in Bazoft region. Iranian Journal of Forest and Poplar Research 14(3): 228-243. (In Persian with English abstract)
29- Nelson D.W., and Sommers L.E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of soil analysis part 3, chemical methods (methodsofsoilan3), p 961-1010.
30- Page D.S., Jurgensen M.F., Tiarks A.E., Ponder J.F., Sanchez F.G., Fleming R.L., Kranabetter J.M., Powers R.F., Stone D.M., Elioff J.D., and Scott D.A. 2006. Soil physical property changes at the North American Long-Term

Soil Productivity study sites: 1 and 5 years after compaction. Canadian Journal of Forest Research 36(3): 551-564.

31- Rasmussen P.E., and Rohde C.R. 1988. Long term tillage and nitrogen fertilization effects on organic nitrogen and carbon in a semiarid soil. Soil Science Society of America Journal 52(4): 1114-1117.

32- Shahui S. 2006. The nature and properties of soils. University of Kurdistan Publications. p 880.

33- Szilassi P., Jordan G., Kovacs F., Van Rompaey A., and Van Dessel W. 2010. Investigating the link between soil quality and agricultural land use change. A case study in the Lake Balaton catchment, Hungary. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 5(2): 61-70.

34- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J., and Melillo J.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. Science 277(5325): 494-499.

35- Wall D.H., Ritz K., Six J., Strong D.R., and van der Putten W.H. 2012. Soil ecology and ecosystem services. Oxford University Press.

36- Wu R., and Tiessen H. 2002. Effect of land use on soil degradation in alpine grassland soil, China. Soil Science Society of America Journal 66(5): 1648-1655.

37- Yousefifard M., Khademi H., and Jalalian A. 2007. Decline in soil quality as a result of land use change in Cheshmeh Ali region, Chaharmahal Bakhtiari province.Journal of Agricultural Sciences and Natural Resoures 14(1): 28-38. (In Persian with English abstract)

38- Zolfaghari A.A., and Hajabassi M.A. 2009. The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. Journal of Water and Soil Agriculture Journal 22(2): 251-262. (In Persian with English abstract.

Journal of Water and Soil
Vol. 34, No. 3, July-August 2020, p. 707-720

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۹، ص. ۷۲۰-۷۰۷

Effect of Land-Use Change on some Physical and Chemical Indices of Soil Quality in the Bazoft Region, (Chaharmahal-Va-Bakhtiari Province)

M. Molaei Arpnahi[1]- M.H. Salehi[2*]- M. Karimian Eghbal[3]- Z. Mosleh[4]
Received: 17-02-2020
Accepted: 19-04-2020

Introduction: The most important factor in environmental degradation and pressure on ecological resources is rapid population growth combined with unsustainable exploitation of resources. Soil is one of the most important and worthful natural resources of environment. Land use change and deforestation decrease soil quality. Land use change also causes destruction of the evolved soils and decrease soil quality which result in permanent destruction of land fertility. Therefore, studying land use management effects on the soil quality has got an attention in recent years. Destroying the vegetation especially in the last 50 years resulted in important problems like soil erosion, land slide as well as increasing flood in the Bazoft area. In this area, degradation of the forests and their convert to other land uses like pasture, agriculture and urban or rural land use, occurs annually at high extent, in which make high damages to natural resources. In this study, the effect of land use change on soil quality indices in this area located at Chaharmahal-Va-Bakhtiari province was investigated.

Materials and Methods: In this research, four different managements with relatively similar conditions in terms of the influence of soil producing processes were chosen. Then, 10 composite samples from 0-30 cm depth of each land use (40 samples in total) were taken and different soil properties including soil texture, mean weight diameter of aggregates (MWD), porosity, bulk density, soil acidity, electrical conductivity and calcium carbonate equivalent were determined. One-way ANOVA was used to analyze the dataset. Tukey HSD test was applied to compare the means at the probability level of 5%. The first land use includes the natural forest with predominant cover of Iranian oak and the highest density and cover with the least human interference. Another land use is the degraded forest, caused by deforestation over the last 50 years. The third land use is the agricultural land which transformed from forest land use by deforestation in the last 50 years. The fourth land use is the walnut garden which established from agricultural land about 20 years ago.

Results and Discussion: The results showed that land use change from natural forest to other uses had a significant effect on most of the studied parameters. The percentage of particle size distribution was affected by different land uses, so that the percentage of clay was significantly higher in the land use of natural forest and walnut orchard than other land uses. The results also showed that the mean weight diameter of aggregates was influenced by the land use change ($P < 0.001$). Factors like soil compaction due to livestock grazing and machinery traffic, agricultural operations and reduced biological activity increased the bulk density in all land uses compared with the forest land use. Deforestation also resulted in 6.92%, 12.05% and 14.16% porosity reduction in walnut orchard, agricultural land and deforestation, respectively. Changing management from farmland to walnut orchards also improved soil porosity by 6 percent. In the study area, the problem of changing vegetation, grazing, planting and other mismanagement increased soil pH in other land uses compared with the forest land use. The comparison of means showed that degraded forest and agriculture land uses had the highest rate of electrical conductivity which showed significant difference with natural forest land use and walnut orchard. Analysis of variance indicated that the land use had a significant effect on calcium carbonate equivalent at the probability level of 0.001. The comparisons also showed that the equivalent calcium carbonate content in agricultural land was higher than the other land uses, and there was no significant difference between walnut orchard and natural forest.

Conclusion: The results of the present study showed that the soil physical and chemical properties were significantly affected by land use change. Overall, it can be stated that the rate of changes in soil quality under

1 and 3- M.Sc. Graduated and Associate Professor, Soil Science Department, Facuity of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, respectively.
2- Professoor, Department of Soil Sciense, Faculty of Agricultural Scienenes, Shahr-e-kord University, Shahr-e-kord, Iran
(*- Corresponding Author Email: mehsalehi@yahoo.com)
4- Assistant Professor, Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran
DOI:10.22067/jsw.v34i3.84914

human management and different utilization systems indicates failure in sustainable management of soil resources in the study area. Some characteristics such as soil particle size distribution percentage, soil porosity and calcium carbonate equivalent shows that there is no significant difference between walnut orchard and natural forest. However, the walnut orchards can be selected as the best management in areas where it is impossible to restore natural forests. Also, the need for stopping deforestation in Zagros ecosystem is highly recommended.

Keywords: Bazoft, Land use change, Soil quality